

مقایسه دو روش درمان "فیزیوتراپی مرسوم" و "فیزیوتراپی مرسوم همراه با بیوفیدبک بینایی" روی تعادل استاتیک بیماران همی پلژی ثانویه به سکتة مغزی

عباس سلطانی صومعه: دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس
فرید بحر پیمان: گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، نویسنده رابط

E-mail: bahrpeyf@modares.ac.ir

علی استکی: گروه مهندسی و فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
بیژن فروغ: گروه طب فیزیکی و توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران
حمید میرزائی: گروه بهداشت و اپیدمیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
حامد قماشچی: دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران
ساناز رجبعلی: دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران

دریافت: ۸۸/۲/۲۳، پذیرش: ۸۸/۶/۲۲

چکیده:

زمینه و اهداف: اختلالات تعادل ایستائی در بیماران همی پلژی بعد از سکتة مغزی شایع است. یک روش برای درمان این اختلالات استفاده از بیوفیدبک بینائی هنگام انجام تمرینات تعادلی است. هدف این تحقیق بررسی اثرات استفاده از بیوفیدبک بینائی همراه با درمانهای مرسوم فیزیوتراپی روی تعادل استاتیک بیماران همی پلژی بعد از سکتة بود.

روش بررسی: این مطالعه کارآزمائی بالینی با شرکت ۳۲ بیمار همی پلژی ثانویه به سکتة مغزی با دامنه سنی ۷۴-۳۴ سال (۲۱ مرد، ۱۱ زن) صورت گرفت که بصورت تصادفی به دو گروه آزمون و کنترل دسته بندی شدند. این دو گروه از لحاظ سن، قد و وزن یکسان بودند. بیماران قبل از درمان، ۶ و ۱۲ جلسه بعد از درمان فیزیوتراپی با استفاده از پوسچروگراف (دامنه نوسان) و دو ترازوی دیجیتال (میزان قرینگی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه آزمون، درمان فیزیوتراپی مرسوم همراه با بیوفیدبک بینائی از طریق سیستم تعادل بیودکس را دریافت کرد در حالیکه گروه کنترل تحت درمان فیزیوتراپی مرسوم بدون دریافت بیوفیدبک قرار گرفت.

یافته ها: نتایج مطالعه بهبودی قابل ملاحظه‌ای را در معیارهای تعادل استاتیک در بیماران گروه آزمون را نشان داد. در این گروه بعد از درمان، میزان وزن اندازی روی پای درگیر افزایش ($P = 0/008$) و دامنه نوسان پوسچرال با چشمان بسته کاهش ($P = 0/003$) پیدا کرد.

نتیجه گیری: این مطالعه نشان داد بیوفیدبک بینائی همراه با فیزیوتراپی مرسوم قادر به بهبود حس عمقی و کاهش اثرات فراموشی نیمی از بدن در بیماران سکتة مغزی است. بهبود حس عمقی باعث بهبود قرینگی و کاهش نوسان و در نتیجه باعث افزایش تعادل استاتیک در بیماران سکتة مغزی می شود.

کلید واژه ها: بیوفیدبک بینائی، تعادل، همی پلژی، قرینگی، نوسان پوسچرال.

مقدمه

سیستم حرکتی است. تعادل عبارت از توانائی حفظ مرکز جاذبه روی سطح اتکاء در طی ایستادن آرام و حرکت است (۱-۴). تعادل عملکرد پیچیده ای است که فرایندهای عصبی-عضلانی متعددی را شامل می‌شود و بوسیله پیام حسی،

انسان برای انجام فعالتهای روزمره، باید قادر به حفظ و تطابق با پوسچرهای مختلف، عکس العمل در برابر آشفتگیهای خارجی و استفاده از پاسخهای پوسچرال اتوماتیک قبل از حرکات ارادی باشد (۱). کنترل تعادل جزء ضروری هر

مطالعات قبلی با استفاده از صفحه نیرو صورت گرفته است. این صفحه اطلاعات مربوط به مرکز فشار یا مرکز نیرو را بصورت بینایی در اختیار بیمار قرار می دهد و از آنجائیکه این صفحه ثابت است، تمرینات انجام شده روی آن بیشتر ماهیت استاتیک دارند.

با توجه به عدم پردازش مناسب اطلاعات حسی در سیستم عصبی مرکزی بیماران سخته مغزی، فرض بر این است که استفاده تقویت شده یکی از این حواس (بینایی، حس پیکری عمقی، وستیبولار)، بتواند در بهبود تعادل و جبران اختلالات سایر منابع حسی دخیل در تعادل استاتیک تأثیرگذار باشد. بنابراین هدف این مطالعه، بررسی تأثیر بیوفیدبک بینایی و آگاهی از نحوه وزن اندازی روی اندامهای تحتانی بر روی تعادل استاتیک بیماران سخته مغزی بود. در این مطالعه بجای استفاده از صفحه نیرو از سیستم تعادل بیودکس استفاده شد تا اثر تمرینات تعادلی دینامیک روی تعادل استاتیک بیماران سخته مغزی تعیین شود. این سیستم میزان تیلت صفحه را بصورت فیدبک بینایی در اختیار بیمار قرار می دهد و بیمار از طریق مونیتور جلویی از میزان تیلت صفحه در جهات مختلف و بعبارت دیگر از میزان وزن اندازی روی دو پا مطلع می شود. این وسیله بخاطر متحرک بودن صفحه تعادل (دینامیک بودن تمرینات) به بهبود حس عمقی خصوصاً حس عمقی میچ پا و زانو نیز کمک می کند (۲۲).

مواد و روشها

این مطالعه کارآزمایی بالینی با شرکت ۳۲ بیمار (۱۱ زن- ۲۱ مرد) همی پلژی ثانویه به سخته مغزی صورت گرفت. جامعه مورد پژوهش را بیمارانی تشکیل می دادند که به علت اولین سخته مغزی به مرکز توانبخشی تبسم تهران مراجعه می کردند. از این جامعه تعداد ۴۱ بیمار بصورت تصادفی از بهمن ۱۳۸۶ لغایت آذر ۱۳۸۷ انتخاب شدند. ۹ بیمار بدلائیل دوری از مرکز، عدم همکاری خانواده و بی رغبتی بیمار از مطالعه خارج شدند. بیماران شرکت کننده در این آزمون، بعد از ارجاع توسط پزشک متخصص به بخش فیزیوتراپی توسط یک پزشک متخصص و فیزیوتراپیست مجدداً مورد ارزیابی قرار می گرفتند تا تمام معیارهای انتخاب را داشته باشند. معیار انتخاب این بیماران توانایی ایستادن بدون کمک به مدت ۲ دقیقه، نداشتن تجربه تمرین با سیستم تعادل بیودکس و داشتن وضعیت فیزیولوژیک (فشارخون، تعداد نبض و تنفس) باثبات بود. وضعیت شناختی و دقت بینایی فاصله این بیماران به ترتیب بوسیله تست MMSE و چارت ESNellen بررسی می شد. بیمارانیکه سخته های مغزی مکرر، همی پلژی دوطرفه، ضایعات ساقه مغزی، منخچه، نوروپاتی محیطی یا ارتوپدی داشتند و نیز بیمارانیکه قادر به دیدن صفحه بیودکس از فاصله ۳۰ سانتی متری نبودند، بیماران بی ثبات از لحاظ

پردازش مرکزی و پاسخهای حرکتی ارادی و رفلکسی مناسب کنترل می گردد (۱ و ۵ و ۶). اجزاء حسی تعادل شامل سیستمهای وستیبولار، بینایی و حس عمقی است (۹ - ۷). تعادل دارای سه جزء پایداری^۱، قرینگی^۲ و ثبات دینامیک^۳ است (۱۰ و ۱۱) که دو مورد اول را ثبات استاتیک نیز می نامند.

بعد از سخته مغزی برخی از جنبه های تعادل و یا همه دچار مشکل می شوند. در این بیماران افزایش نوسان در طی ایستادن آرام (ناپایداری)، توزیع غیریکنواخت وزن همراه با وزن اندازی بیشتر روی اندام سالم (غیرقرینگی)، کاهش توانایی انتقال وزن در حالت ایستایی و ناهنجاری در پاسخهای پوسچرال ثابت شده است (۱ و ۱۴ - ۱۱). اختلال تعادل در بیماران سخته مغزی حائز اهمیت است چرا که در اولین سال بعد از ضایعه، تعداد زمین خوردنها در این بیماران تا ۵ برابر افزایش می یابد که می تواند منجر به حوادث پاتولوژیک خطرناک مانند شکستگی هیپ و کاهش عملکرد و در نتیجه ناتوانی فرد شود (۱۵).

یکی از علل افزایش نوسان (ناپایداری) در این بیماران می تواند غیرقرینگی تحمل وزن در اثر اختلال حس عمقی باشد. غیرقرینگی با عملکرد حرکتی و طول بستری شدن نیز همبستگی دارد. اصولاً درمانگرها برای رفع این مشکل، بیمار را تشویق به وزن اندازی برابر روی دو پا می کنند تا اختلال تعادل با قرینگی وزن اندازی رفع شود (۳ و ۱۶). یکی از روشهای آموزش قرینگی وزن اندازی در بیماران سخته مغزی آموزش روی صفحه تعادل است. این صفحه ها می توانند با یا بدون فیدبک در وضعیت ایستاده قائم یا در حال ایستادن از وضعیت نشسته استفاده شوند (۱۶). بیوفیدبک روشی برای بهبود برخی از عملکردهای فیزیولوژیک است و اطلاعاتی در مورد روند عملکرد انجام شده در اختیار بیمار می گذارد تا از اطلاعات ارائه شده برای اصلاح آگاهانه روند عملکرد استفاده کند (۲). گزارش شده، آموزش روی صفحه تعادل می تواند قرینگی وزن اندازی را بهبود بخشد (۱۲ و ۱۶ و ۱۷).

از آنجائیکه درمانهای مرسوم فیزیوتراپی بیشتر از طریق کمک یا فرامین صورت می گیرند و مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی هستند و از طرف دیگر، بیمار را بصورت فعال در درمان چندان درگیر نمی کنند، لذا سعی می شود برای فعال کردن بیمار سخته مغزی در فرآیند درمان از فیدبک بینایی استفاده شود (۱۸). مطالعات محققین متعددی مانند Shumway-Cook، Winstein و Chen نشان داد بیوفیدبک بینایی، قرینگی وزن اندازی بیماران سخته مغزی و در نتیجه تعادل را بهبود می بخشد (۱۲، ۱۷، ۱۹ و ۲۰) در حالیکه محققین دیگر مانند Walker و Geiger به چنین نتیجه ای دست نیافتند و عنوان داشتند بیوفیدبک بینایی تأثیری در بهبود تعادل بیماران سخته مغزی ندارد (۱ و ۲۱). بخش اعظم

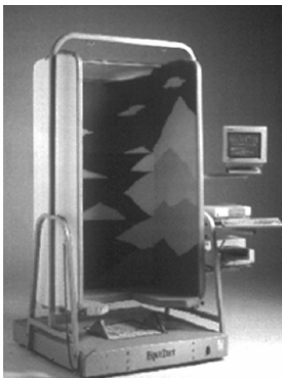
۱. Steadiness: توانایی بی حرکت نگهداشتن بدن که با بررسی میزان نوسان بدن در حالت ایستایی قائم قابل مطالعه است.

۲. Symmetry: وزن اندازی یکسان بین اندامهای تحمل کننده وزن (پاها، در حالت ایستایی و کفها در حالت نشسته).

۳. Dynamic Stability: توانایی انتقال تصویر عمودی مرکز ثقل در داخل سطح اتکاء.



شکل ۱: سیستم تعادل بیودکس



شکل ۲: سیستم Equitest



شکل ۳: نحوه قرارگیری پاها روی صفحات نیرو

بعد از قرارگیری بیمار روی صفحات نیرو، آزمون SOT^۱ انتخاب می شد. روش ارزیابی برای بیمار تشریح و از او خواسته می شد مستقیم جلو را نگاه کند و تا حد ممکن آرام بایستد و در طی تست، تعادل خود را حفظ نماید. سیستم، اطلاعات ۳ بار تکرار را ثبت می کرد و در حافظه رایانه نگه می داشت. اگر چنانچه تست مجدد تکرار می شد، اطلاعات تکرار جدید روی اطلاعات قدیمی ثبت می شد و اطلاعات قبلی از بین می رفت.

میزان قرینگی بوسیله دو ترازوی دیجیتال که هر کدام دارای ۴ حسگر از نوع strain gauge بودند و یک برد الکترونیکی و محفظه خاص برای آنها طراحی شده بود، بررسی شد. فرد مورد آزمون روی ترازوها می ایستاد و در حالیکه دستها در کنار بدن بودند، به سمت جلو نگاه می کرد.

فشار خون، تعداد نبض و تنفس، بیماران دچار اختلال بینایی و شنوایی از مطالعه حذف شدند. بیماران شرکت کننده با استفاده از روش تصادفی (قرعه کشی) در یکی از گروههای کنترل یا آزمون قرار گرفتند. در گروه آزمون ۱۸ بیمار (۷ زن، ۱۱ مرد) و در گروه کنترل ۱۴ بیمار (۴ زن، ۱۰ مرد) قرار گرفتند. در گروه آزمون ۱۱ بیمار درگیری سمت چپ و ۷ بیمار درگیری سمت راست داشتند و در گروه کنترل درگیری ۹ بیمار سمت چپ و درگیری ۵ بیمار سمت راست بود.

هر دو گروه آزمون و کنترل، درمان فیزیوتراپی را ۱۲ جلسه، ۳ جلسه در هفته (بصورت یک روز در میان) و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه دریافت کردند. مداخله درمانی برای هر دو گروه شامل استفاده از اشعه مادون قرمز، تحریک الکتریکی، تقویت عضلانی، تمرینات روی تشک، تمرینات تعادلی مانند تحمل وزن روی دو پا، انتقال وزن، ایستادن بصورت تاندم (ایستادن در حالیکه پنجه یک پا در تماس با پاشنه پای دیگر قرار دارد)، ایستادن روی پای درگیر، بالا و پائین آمدن از پله و آموزش با سیستم تعادل بیودکس به مدت ۱۵ دقیقه بود. در این مطالعه برای اعمال بیوفیدبک بینایی از سیستم تعادل بیودکس استفاده شد که از نظر ثبات صفحه، دارای ۸ سطح است: سطح ۱، بی ثبات ترین وضعیت و سطح ۸، باثبات ترین وضعیت دستگاه می باشد (شکل ۱).

سطح با ثبات ۸ برای آموزش تعادل بیماران به مدت ۱۵ دقیقه استفاده شد. گروه آزمون بوسیله این سیستم با مونیاتور باز آموزش داده شد در حالیکه گروه شاهد، این برنامه درمانی را با مونیاتور پوشانده شده انجام داد. انتخاب ۱۵ دقیقه تمرین روی سیستم تعادل بیودکس بر اساس مطالعه کنترل شده Shumway-cook بود (۱۹).

بیمار بعد از انتخاب به عنوان یکی از افراد مورد آزمون و قبل از شروع درمان فیزیوتراپی، فرم رضایت نامه شرکت در مطالعه دانشگاه تربیت مدرس را تکمیل می کرد. طبق این فرم بیمار اجازه داشت در صورت عدم تمایل در هر مرحله از مطالعه همکاری خود را با این مطالعه متوقف سازد. میزان وزن اندازی روی دو پا با استفاده از دو ترازوی دیجیتال و میزان نوسان با استفاده از Equitest^۲ قبل از شروع درمان و نیز ۶ و ۱۲ جلسه بعد از درمان فیزیوتراپی ثبت شد. سیستم Equitest، وسیله ای برای ارزیابی میزان پایداری یا نوسان فرد است که تستهای تشخیصی پزشکی را کامل می کند و اطلاعات مفیدی در مورد اختلال تعادل و موبیلیتی در اختیار درمانگر قرار می دهد (شکل ۲). در این سیستم بیمار بعد از پوشیدن لباس مخصوص روی صفحه نیروی دوگانه می ایستاد. صفحه نیرو دارای خطوط خاصی است که قوزکهای داخلی باید مستقیماً روی خط آبی بزرگ و قوزکهای خارجی نیز بر اساس قد بیمار و طبق جدول دستگاه روی خطوط خاص قرار می گرفتند (شکل ۳).

۱. این دستگاه دارای دو صفحه نیرو است که هر کدام از پاها روی یکی از صفحات نیرو قرار می گیرند. این سیستم قادر به ثبت جابجائی مرکز فشار (COP) فرد است و می تواند در پوسچروگرافی میزان نوسان فرد را ثبت نماید.

۱۰ ثانیه بعد از ایستادن و زمانیکه فرد با وضعیت آزمون تطابق می یافت، سیگنال ثبت می شد. سیگنال ارسالی از ترازوها که نشاندهنده میزان وزن اندازی روی هر یک از پاها بود، توسط این برد الکترونیکی دریافت و سپس توسط یک مبدل آنالوگ به دیجیتال به سیگنال دیجیتال تبدیل و برای پردازشهای بعدی در حافظه کامپیوتر ذخیره می شد. میزان وزن اندازی روی هر یک از پاها با استفاده از نرم افزار Matlab از این سیگنالها محاسبه شد. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه اولیه حجم نمونه با فرض $\alpha = 0/05$ ، توان آزمون ۸۰ درصد و اندازه اثر ۰/۶ برای هر گروه ۱۴ نفر بر آورد گردید.

نرمال بودن توزیع داده ها بوسیله آزمون کلموگروف اسمیرنوف مورد ارزیابی قرار گرفت. داده های بدست آمده از مطالعه بوسیله روشهای آماری توصیفی (فراوانی، میانگین، انحراف معیار)، آزمون تفاوت میانگین برای گروههای همبسته، طرح اندازه گیریهای مکرر، با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 13 مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در این مطالعه مقدار P کمتر از ۰/۰۵ از لحاظ آماری معنی دار تلقی گردید.

یافته ها

بیماران شرکت کننده در این مطالعه دامنه سنی ۷۴-۳۴ سال ($51/11 \pm 47/56$) سال، وزن ۸۴-۴۶ کیلوگرم ($57/11 \pm 49/64$ کیلوگرم) و قد ۱۷۸-۱۴۲ سانتیمتر ($178/160 \pm 37/8$ سانتیمتر) داشتند. قبل از درمان بین دو گروه از نظر وزن، قد، سن، دامنه نوسان و میزان وزن اندازی روی پای معیوب تفاوت معنی داری وجود نداشت. وزن اندازی بین دو پا در گروه کنترل قبل و بعد از درمان اختلاف معنی دار داشت ($P = 0/001$). همین اختلاف معنی دار در گروه آزمون نیز مشاهده شد ($P = 0/001$).

تغییرات قرینگی گروه کنترل معنی دار نبود ($P = 0/2$) در حالیکه این تغییرات در گروه آزمون معنی دار بود

تغییرات دامنه نوسان قدامی- خلفی با چشمان باز ($P = 0/14$)، بسته ($P = 0/11$) و نیز دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان باز ($P = 0/12$) در گروه آزمون معنی دار نبودند و در مورد دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان بسته ($P = 0/03$)، معنی دار نشان داد.

در این گروه تغییرات دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان باز بین جلسه ارزیابی اول و دوم ($P = 0/91$)، دوم و سوم ($P = 0/07$) و اول و سوم ($P = 0/056$) ارزش آماری نداشتند. تغییرات دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان بسته بین جلسه ارزیابی اول و دوم ($P = 0/08$) و دوم و سوم ($P = 0/33$) معنی دار نبود اما بین جلسه ارزیابی اول و سوم ($P = 0/02$) از لحاظ آماری معنی دار بود. دامنه نوسان قدامی- خلفی با چشمان باز بین جلسه ارزیابی اول و دوم ($P = 0/37$)، دوم و سوم ($P = 0/12$) تغییر معنی دار نداشت و بین جلسه ارزیابی اول و سوم ($P = 0/03$) این تغییر معنی دار بود. دامنه نوسان قدامی- خلفی با چشمان بسته بین جلسه ارزیابی اول و دوم ($P = 0/19$)، دوم و سوم ($P = 0/18$) و اول و سوم ($P = 0/053$) تغییر قابل ملاحظه نداشت.

دامنه نوسان قدامی- خلفی با چشمان باز ($P = 0/51$) و بسته ($P = 0/61$)، دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان باز ($P = 0/45$) و بسته ($P = 0/21$) در گروه کنترل تغییرات معنی دار نداشتند.

جدول ۱: آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مورد آزمون

متغیر مورد آزمون	گروه	قبل از درمان	۶ جلسه بعد از درمان	۱۲ جلسه بعد از درمان
میزان وزن اندازی روی پای درگیر (درصد)	شاهد	$37/55 \pm 12/33^d$	$38/86 \pm 11/87^d$	$40/62 \pm 9/19^a$
	آزمون	$37/1 \pm 8/56^a$	$43/39 \pm 7/01^c$	$38/87 \pm 6/94^b$
دامنه نوسان قدامی - خلفی با چشمان باز (سانتیمتر)	شاهد	$1/79 \pm 0/18^a$	$1/45 \pm 0/33^a$	$1/88 \pm 0/39^a$
	آزمون	$1/94 \pm 0/25^b$	$1/99 \pm 0/31^b$	$1/48 \pm 0/14^a$
دامنه نوسان قدامی- خلفی با چشمان بسته	شاهد	$2/26 \pm 0/27^a$	$1/92 \pm 0/36^a$	$2/53 \pm 0/45^a$
	آزمون	$2/61 \pm 0/41^a$	$2/37 \pm 0/28^a$	$2/07 \pm 0/26^a$
دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان باز	شاهد	$1/11 \pm 0/17^a$	$1/35 \pm 0/39^a$	$1/21 \pm 0/26^a$
	آزمون	$1/92 \pm 0/56^a$	$1/33 \pm 0/26^a$	$1/06 \pm 0/15^a$
دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان بسته	شاهد	$1/66 \pm 0/45^a$	$2/2 \pm 0/92^a$	$1/69 \pm 0/66^a$
	آزمون	$2/11 \pm 0/5^b$	$1/2 \pm 0/20^a$	$1/2 \pm 0/22^a$

ارزیابی طولی در هر ردیف، صورت گرفته است و میانگین هایی که حروف مشترک (a, b, c) ندارند، تفاوت معنی داری با هم دارند ($P < 0/05$).

گروه کنترل معنی دار نبود و نشان می داد در بیماران سخته مغزی گروه کنترل، میزان وزن اندازی روی پای درگیر، تحت تأثیر تمرینات فیزیوتراپی مرسوم قرار نگرفته است. اما نتایج در گروه آزمون معنی دار بود و نشان می داد میزان وزن اندازی روی اندام درگیر بعد از درمان، افزایش می یابد و بیمار تمایل دارد نسبت به قبل از درمان، وزن بیشتری روی اندام معیوب بیاندازد. بررسی نتایج حاصل از آزمون تی وابسته نیز نشان داد این بهبودی در طی هر دو جلسه ارزیابی قابل مشاهده است. وزن اندازی روی پای درگیر ۶ جلسه بعد از درمان بیشتر از ۱۲ جلسه بعد از درمان است. توجه این یافته می تواند تأثیر بیشتر درمان در مراحل ابتدایی باشد. به نظر می رسد با گذشت زمان اثرات درمان کمتر شده و بیمار با الگوی جبرانی یعنی افزایش وزن اندازی روی پای سالم تطابق می یابد.

این مطالعه نشان داد تمرینات مرسوم فیزیوتراپی همراه با بیوفیدبک بینائی قادر به افزایش قرینگی بوده و میزان وزن اندازی روی پای درگیر را افزایش می دهد. علت این تغییر می تواند بهبود یک یا چند عامل از عوامل مسبب ذکر شده باشد. به عبارت دیگر تعدیل تون عضلانی، بهبود کالیبراسیون حس پیکری، افزایش درک فضائی بیمار نسبت به پوسچر و نیز افزایش قدرت سمت درگیر در اثر تمرینات تعادلی می تواند باعث این بهبودی گردد (۲۹ و ۳۲).

این یافته با نتایج مطالعه Shumway-Cook و همکاران (۲۰) که تأثیر بیوفیدبک بینائی روی قرینگی وزن اندازی را در ۱۶ بیمار همی پلژی بررسی کردند، مطابقت دارد. در این مطالعه ۱۶ بیمار سخته مغزی تحت حاد بصورت تصادفی در دو گروه دسته بندی شدند. در گروه آزمون (آموزش با بیوفیدبک) بیماران مجبور بودند مرکز فشار را در حالت ایستائی قائم برای چندین دقیقه در داخل مربعی که در مرکز صفحه کامپیوتر قرار داشت، نگه دارند. نتایج مطالعه نشان داد بیوفیدبک بینائی در قرینگی توزیع وزن تأثیر قابل ملاحظه ای دارد و در گروه آزمون غیرقرینگی کاهش یافته بود و بیمار تمایل داشت وزن بیشتری روی پای درگیر بیندازد. Winstein و همکاران (۲۰) نیز تأثیر ارائه اطلاعات بینائی دینامیک در مورد توزیع وزن روی پای سالم و معیوب را در ۳۸ بیمار سخته مغزی بررسی کردند. آموزش بیوفیدبک با ایستادن طبیعی شروع شد و به ایستادن از حالت نشسته، انتقال وزن در جهت جلو- عقب و طرفین و درجا قدم زدن پیشرفت پیدا کرد. نتیجه مطالعه نشان داد میزان وزن اندازی روی پای درگیر در ایستادن آرام (قرینگی) در گروه آزمون نسبت به گروه کنترل بهتر می شود. نتایج مشابهی در مطالعات Lee (۳۶)، Lincoln (۳۷) و Kerdoncuff (۳۸) نیز گزارش شده بود. برخلاف این ادعا، مطالعات دیگری مانند مطالعات Cheng (۳۹) و Chen (۴۰) نشان داده اند، بیوفیدبک بینائی در تعادل استاتیک تأثیر چندانی ندارد. مطالعه Cheng، اثر آموزش را

تغییرات دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان باز بین جلسه ارزیابی اول و دوم ($P=0/62$)، دوم و سوم ($P=0/33$) و اول و سوم ($P=0/71$) معنی دار نبود. دامنه نوسان داخلی- خارجی با چشمان بسته نیز بین جلسه ارزیابی اول و دوم ($P=0/32$)، دوم و سوم ($P=0/18$) و اول و سوم ($P=0/94$) تغییر معنی داری نداشت. تغییرات دامنه نوسان قدامی- خلفی با چشمان باز بین جلسه ارزیابی اول و دوم ($P=0/36$)، دوم و سوم ($P=0/41$) و اول و سوم ($P=0/81$) ارزش آماری نداشت.

مقایسه تغییرات نوسان داخلی- خارجی با چشمان باز ($P=0/65$) و بسته ($P=0/47$) و نیز نوسان قدامی- خلفی با چشمان باز ($P=0/27$) و بسته ($P=0/26$) بین دو گروه آزمون و کنترل از لحاظ آماری معنی دار نبود.

بحث

هدف این مطالعه بررسی اثرات بیوفیدبک بینائی روی تعادل استاتیک بیماران همی پلژی ثانویه به سخته مغزی بود. همانطوریکه قبلاً ذکر شد تعادل استاتیک شامل بررسی قرینگی (میزان وزن اندازی بین دو پا) و پایداری (میزان نوسان در حالت ایستائی آرام) است.

نتایج آزمون تی مستقل در مورد میزان قرینگی نشان داد میزان وزن اندازی بین پای سالم و درگیر در هر دو گروه معنی دار است و نشاندهنده این واقعیت بود که بیماران سخته مغزی هر دو گروه در تمام جلسات ارزیابی تمایل دارند وزن کمتری روی پای درگیر بیندازند و بیشتر تمایل به وزن اندازی روی پای سالم دارند. این یافته با نتایج مطالعات قبلی مانند مطالعه Genthon و همکاران (۱۳) مطابقت دارد. در مطالعه وی، ۴۵ بیمار سخته مغزی که بدون کمک، ۴۰ ثانیه قادر به ایستادن بودند مورد ارزیابی قرار گرفتند. افراد مورد آزمون روی دو صفحه نیرو ایستادند و درصد وزن اندازی روی هر دو پا و جابجائی مرکز فشار بررسی شد. نتیجه مطالعه نشان داد بیماران سخته مغزی 11 ± 63 درصد از وزن بدن را روی پای سالم می اندازند و مرکز فشار نیز $22 \pm 25/6$ میلیمتر به همان پا نزدیکتر می شود. نتایج مشابهی نیز از مطالعات Perennou (۲۳)، Geurts (۲۴)، Bohannon (۲۵)، Mizrahi (۲۶)، Haart (۲۷) و Laufer (۲۸) گزارش شده است. علل مختلفی در مورد وزن اندازی بیشتر روی پای سالم ذکر شده است که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد: ضعف حرکتی (۲۹) غیرقرینگی تون عضلانی (۳۰) و (۳۱)، اختلالات حس پیکری (۳۲) و (۳۳) و تغییر درک فضائی بیمار نسبت به نمای پوسچرال یعنی فراموشی نیمی از بدن (۳۴ و ۳۵).

نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس تکراری در سه مرحله (قبل از درمان، ۶ جلسه و ۱۲ جلسه بعد از درمان) در

تمرینات تعادلی (۴۰) و بهبود حس عمقی بعد از تمرینات بیوفیدبک می‌تواند دلایل دیگر این یافته باشند (۴۱). مطالعات قبلی مانند مطالعه Dault و همکاران (۴۲) این یافته را تأیید می‌کنند. در این مطالعه ارزیابی تفاوت ظرفیت افراد جوان، افراد مسن و بیماران سکتی ای در استفاده از فیدبک بینائی مرکز فشار برای کنترل تعادل استاتیک و تعادل دینامیک مورد سؤال بود. نتیجه مطالعه او نشان داد استفاده از بیوفیدبک بینائی در بیماران سکتی ای نوسان جانبی (داخلی-خارجی) را تغییر و آمپلیتود مرکز فشار را کاهش می‌دهد. Sharma (۴) نیز در مطالعه روی ۲۰ بیمار دچار اختلال تعادل و با آموزش بیوفیدبک بینائی از طریق Smart Balance Master کاهش دامنه نوسان در تمام بیماران را گزارش داد. یافته‌های این مطالعه با نتایج حاصل از مطالعه Geiger و همکاران (۲۱) که تأثیر بیوفیدبک بینائی را روی ۱۳ بیمار همی‌پلژی بررسی کردند، متناقض است. دو گروه آزمون و کنترل در میزان بهبودی هیچگونه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند که نشان‌دهنده عدم تأثیر بیوفیدبک بینائی در میزان بهبودی این بیماران بود. وی این نتیجه را به علت کم بودن تعداد افراد مورد آزمون و نیز کوتاه بودن دوره درمان در مطالعه دانست. Walker (۱) و Roland (۴۳) نیز بیوفیدبک را در بهبود تعادل بیماران همی‌پلژی ثانویه به سکتی بی تأثیر ذکر کردند.

نتیجه‌گیری

بطور کلی این مطالعه نشان داد بیوفیدبک بینایی همراه با فیزیوتراپی مرسوم قادر به افزایش میزان قرینگی (بهبود وزن اندازی روی پای درگیر) و کاهش دامنه نوسان در بیماران همی‌پلژی ثانویه به سکتی مغزی در گروه آزمون است. بعبارت دیگر تمرینات تعادلی دینامیک می‌تواند باعث بهبود حس عمقی و در نتیجه کاهش اثرات فراموشی نیمی از بدن در بیماران سکتی مغزی شود. بهبود حس عمقی و توجه بیمار به وزن اندازی روی سمت درگیر باعث بهبود قرینگی ایستایی بیمار و متعاقب آن باعث کاهش دامنه نوسان می‌گردد.

تشکر و قدردانی

در اینجا لازم است از همکاری و مساعدت مرکز توانبخشی تبسم و آقای دکتر روزه کاظمی که ما را در انجام این پروژه یاری و مساعدت فرمودند نهایت تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

با ارزیابی تعادل استاتیک و دینامیک و نیز مقایسه تعداد زمین خوردن، ۶ ماه بعد از درمان مورد بررسی قرار داد. نتیجه این مطالعه بهبودی قابل ملاحظه در تعادل دینامیک بیماران گروه آزمون بود. در مورد تعادل استاتیک این بهبودی گزارش نشد. Chen نیز تأثیر Smart Balance Master را روی ۴۱ بیمار همی‌پلژی مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان دادند تعادل دینامیک گروه آزمون نسبت به گروه کنترل بهبودی قابل ملاحظه‌ای داشت، اما تعادل استاتیک بهبودی چندانی پیدا نکرد. این محققین علت عدم تأثیرگذاری تمرینات روی تعادل استاتیک در مطالعات فوق را نوع تمرینات انجام شده در این دو مطالعه ذکر کردند چرا که تمرینات انجام شده بیشتر در جهت انتقال وزن و بهبود تعادل دینامیک بوده است. به همین خاطر تعادل استاتیک چندان بهبود پیدا نکرده و تعادل دینامیک بهبودی بیشتری داشته است.

Chih-Chieh و همکاران نیز ۱۶ بیمار با مدت درگیری بیش از ۶ ماه را مورد بررسی قرار دادند. درمان در گروه کنترل با روش درمان بویت که شامل تمرینات تحمل وزن روی اندام تحتانی درگیر و انتقال وزن در جهات مختلف بود، صورت گرفت. گروه آزمون علاوه بر درمان فیزیوتراپی مرسوم از آموزش تعادل بیوفیدبک نیز بهره برد. نتیجه مطالعه عدم بهبودی در میزان قرینگی را نشان داد. وی علت عدم دستیابی به قرینگی مطلوب در این مطالعه را مزمن بودن بیماران و تثبیت الگوی وزن اندازی در بیماران دانست (۴۱).

بررسی نتایج مربوط به آزمون آنالیز واریانس تکراری در گروه کنترل در هیچ یک از موارد (دامنه نوسان قدامی-خلفی با چشمان باز و بسته، دامنه نوسان داخلی-خارجی با چشمان باز و بسته) تفاوت معنی‌داری نداشت. این امر نشان داد تمرینات فیزیوتراپی مرسوم بدون بیوفیدبک قادر به کاهش معنی‌دار دامنه این نوسانات نیست.

بررسی نتایج مربوط به آزمون آنالیز واریانس تکراری در گروه آزمون فقط در مورد دامنه نوسان داخلی-خارجی با چشمان بسته معنی‌دار بود و نشان‌دهنده تغییر دامنه این نوع نوسان بعد از درمان می‌باشد.

این مطالعه نشان داد گنجاندن بیوفیدبک بینائی در برنامه فیزیوتراپی مرسوم می‌تواند دامنه نوسان را تحت تأثیر قرار داده و آنرا در صفحه فرونتال بصورت معنی‌دار کاهش دهد. البته این کاهش در صفحه ساژیتال نیز قابل مشاهده است ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. توجیه این یافته می‌تواند آگاه شدن بیمار از غیرقرینگی تحمل وزن و افزایش میزان قرینگی (وزن اندازی روی پای درگیر) بعد از درمان باشد. به همین خاطر دامنه نوسان در صفحه فرونتال بیشتر از صفحه ساژیتال تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۴۱). بهبود قدرت عضلانی در اثر

References:

- Walker C, Brouwer BJ, Culham EG. Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Physical Therapy* 2000; **80**(9): 886-895.
- Pokorna K. Use of stabilometric platform and visual feedback in rehabilitation of patients after the brain injury. *Prague Medical Report* 2006; **107**(4): 433-442.
- Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait & Posture* 2006; **23**: 249-255.
- Sharma R, Romi SN, Srivastava RK. An objective approach for assessment of balance disorders and role of visual biofeedback training in the treatment of balance disorders: A preliminary study. *IJPMR* 2001; **12**: 25-30.
- Nardone A, Galante M, Lucas B, Schieppati M. Stance control is not affected by paresis and reflex hyper excitability: The case of spastic patients. *J Neural Neurosurg Psychiatry* 2001; **70**: 635-643.
- Wikstrom EA, Tillman MD, Smith AN, Borsa PA. A new forceplate technology measure of dynamic postural stability: The dynamic postural stability index. *Journal of Athletic Training* 2005; **40**(4): 305-309.
- Greve J, Alonso A, Bordini AC, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics* 2007; **62**(6): 1-7.
- Aydog E, Bal A, Aydog ST, Cakei A. Evaluation of dynamic postural balance using the Biodex Stability System in rheumatoid arthritis patients. *Clin Rheumatol* 2006; **25**: 462-467.
- Betker AL, Moussavi Z, Szturm T. On modeling center of foot pressure distortion through a medium. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 2005; **52**(3): 345-352.
- Nicolas DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Phys Therapy* 1997; **77**: 553-358.
- Lin CC, Chung KC, Chang CH, Wu CL, Liao IC. Gait evaluation of biofeedback balance training for chronic stroke patients. *Journal of the Chinese Institute of Engineers* 2003; **26**(6): 845-852.
- Chen IC, Cheng PT, Chen CL, Chen SC, Chung CY, Yeh TH. Effects of balance training on hemiplegic stroke patients. *Chang Gung Med J* 2002; **25**: 583-590.
- Genthon N, Gissot AS, Froger J, Rougier P, Pérennou D. Posturography in patients with stroke: Estimating the percentage of body weight on each foot from a single force platform. *Stroke* 2008; **39**: 1793-1799.
- De Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, Limbeek JV. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: A rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehab* 2004; **85**: 886-893.
- Bayouk JF, Boucher JP, Leroux A. Balance Training following Stroke: Effects of task-oriented exercises with and without alter sensory input. *International Journal of Rehabilitation Research* 2006; **29**(1): 51-59.
- Bonan IV, Yelnik AP, Colle FM. Reliance on visual information after Stroke. Part2: Effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after Stroke: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehab* 2004; **85**: 274-278.
- Goddard RB, Stevenson T, Poluha W, Moffatt Michael EK, Taback SP. Force platform feedback for standing balance training after stroke. *Stroke* 2005; **36**: 412.
- Matjacic Z, Hesse S, Sinkjaer T. Balance re-trainer: A new standing balance training apparatus and methods applied to a chronic hemiparetic subject with a neglect syndrome. *NeuroRehabilitation* 2003; **18**: 251-259.
- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: It's effect on reestabilization stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; **69**: 395-400.
- Winstein C, Garner E, McNeal D. Standing balance training: Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; **70**: 755-762.
- Geiger RA, Allen JB, Keefe JO, Hicks RR. Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/force plate training. *Physical Therapy* 2001; **81**(4): 995-1005.
- Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability System. *Journal of Athletic Training* 1998; **33** (4): 323-327.
- Pérennou D. Postural disorders and spatial neglect in stroke patients: A strong association. *Restor Neural Neurosci* 2006; **24**: 319-334.
- Geurts AC, de Haart M, van Ness IJ, Duysens J. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture* 2005; **22**: 267-281.
- Bohannon RW, Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. *Phys Ther* 1985; **65**: 1323-1325.
- Mizrahi J, Solzi P, Ring H. Postural stability in stroke patients: Vectorial expression of asymmetry, sway activity and relative sequence of reactive forces. *Med Bio Eng Comput* 1989; **27**: 181-190.
- De Haart M, Geurts ACH, Dault MC, Nienhuis B, Duysen J. Restoration of weight-shifting capacity in patients with postacute stroke: A rehabilitation

- cohort study. *Arch Phys Med Rehab* 2005; **86**: 755-762.
28. Laufer Y, Dickstein R, Resnik S, Marcovitz E. Weight-bearing shifts of hemiparetic and healthy adults upon stepping on stairs of various heights. *Clin Rehab* 2000; **14**: 125-129.
 29. Bohannon R. Is the measurement of muscle strength appropriate in patients with brain lesions? A special communication. *Phys Ther* 1989; **69**: 225-236.
 30. Marsden JF, Playford DE, Day BL. The vestibular control of balance after stroke. *J Neural Neurosurg Psychiatry* 2005; **76**: 670-678.
 31. Pérennou D. Weight bearing asymmetry in standing hemiparetic patients. *J Neural Neurosurg Psychiatry* 2005; **76**: 621.
 32. Di Fabio R, Badke M. Stance duration under sensory conflict conditions in patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehab* 1991; **72**: 292-295.
 33. Benaim C, Pérennou DA, Villy J, Rousseaux M, Pélissier JY. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: The postural assessment scale for stroke patients. *Stroke* 1999; **30**: 1862-1868.
 34. Rode G, Tiliket C, Charlopain P, Boisson D. Postural asymmetry reduction by vestibular caloric stimulation in left hemiparetic Patients. *Scand J Rehab Med* 1998; **30**: 9-14.
 35. Pérennou D, Benaim C, Rouget E, Rousseaux M, Blard JM, Pelissier J. Postural balance following stroke: towards a disadvantage of the right brain-damaged hemisphere. [abstract] *Rev Neural (Paris)*. 1999; **155**: 281-290.
 36. Lee MY, Wong MK, Tang FT. Clinical evaluation of a new biofeedback standing balance training device. *J Med Eng Tech* 1996; **20**: 60-66.
 37. Sackley CM, Lincoln NB. Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function. *Disability Rehab* 1997; **19**: 536-546.
 38. Kerdoncuff V, Durufle A, Petrilli S, Nicolas B, Robineau S, Lassalle A, Le Tallec H, Ramanantsitonta J, Gallien P. Interest of visual biofeedback training in rehabilitation of balance after stroke. *Ann Readapt Med Phys*. 2004; **47**(4): 169-176.
 39. Cheng PT, Wang CM, Chung CY, Chen CL. Effects of visual feedback rhythmic weight-shift training on hemiplegic stroke patients. *Chang Gung Med J* 2002; **25**(9): 583-590.
 40. Chen IC, Cheng PT, Chen CL, Chen SC. Effects of balance training on hemiplegic stroke patients. *Chang Gung Med J* 2002; **25**: 583-590.
 41. Lin CC, Chung KC, Chang CH, Wu CL, Liao IC. Gait evaluation of biofeedback balance training for chronic stroke patients. *Journal of the Chinese Institute of Engineers* 2003; **26**(6): 845-852.
 42. Dault Mylene C, De Haart M, Geurts Alexander CH, Arts Iise MP, Nienhuis B. Effects of visual center of pressure feedback on postural control in young and elderly healthy adults and in stroke patients. *Human Movement Science* 2003; **22**: 221-236.
 43. Roland PS, Peppen V, Kortsmit M, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of visual biofeedback therapy on postural control in bilateral standing after stroke: A systematic review. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2006; **38**: 3-9